THERMOKEY AIR FRESH SYSTEM

MANUEL D'UTILISATION

Les instructions indiquées dans ce Manuel s'adressent au personnel qualifié qui installe et travaille avec des appareils aéroréfrigérants (Dry coolers) et/ou des Condenseurs à distance en "**V**" équipés d'un système adiabatique AFS (Air fresh system).

Il est recommandé de lire attentivement toutes les indications définies ci-après et, en cas de difficultés, n'hésitez pas à contacter notre **Bureau Application Thermokey**.

Système AFS

La méthodologie employée utilise un refroidissement adiabatique avec une consommation réduite d'eau moyennant des buses spéciales conçues pour être utilisées avec des pressions d'eau très élevées.

La combinaison de l'eau à haute pression et de l'effet brumisateur des buses, connu également comme effet **"MISTING"**, est un système de contrôle électronique conçu expressément. Il constitue le principe innovateur de ce projet. La quantité d'eau consommée est celle strictement nécessaire pour obtenir l'effet adiabatique souhaité avec une majoration de 10/20% qui est perdue à cause des conditions environnementales telles que la présence de vent et des dispersions.

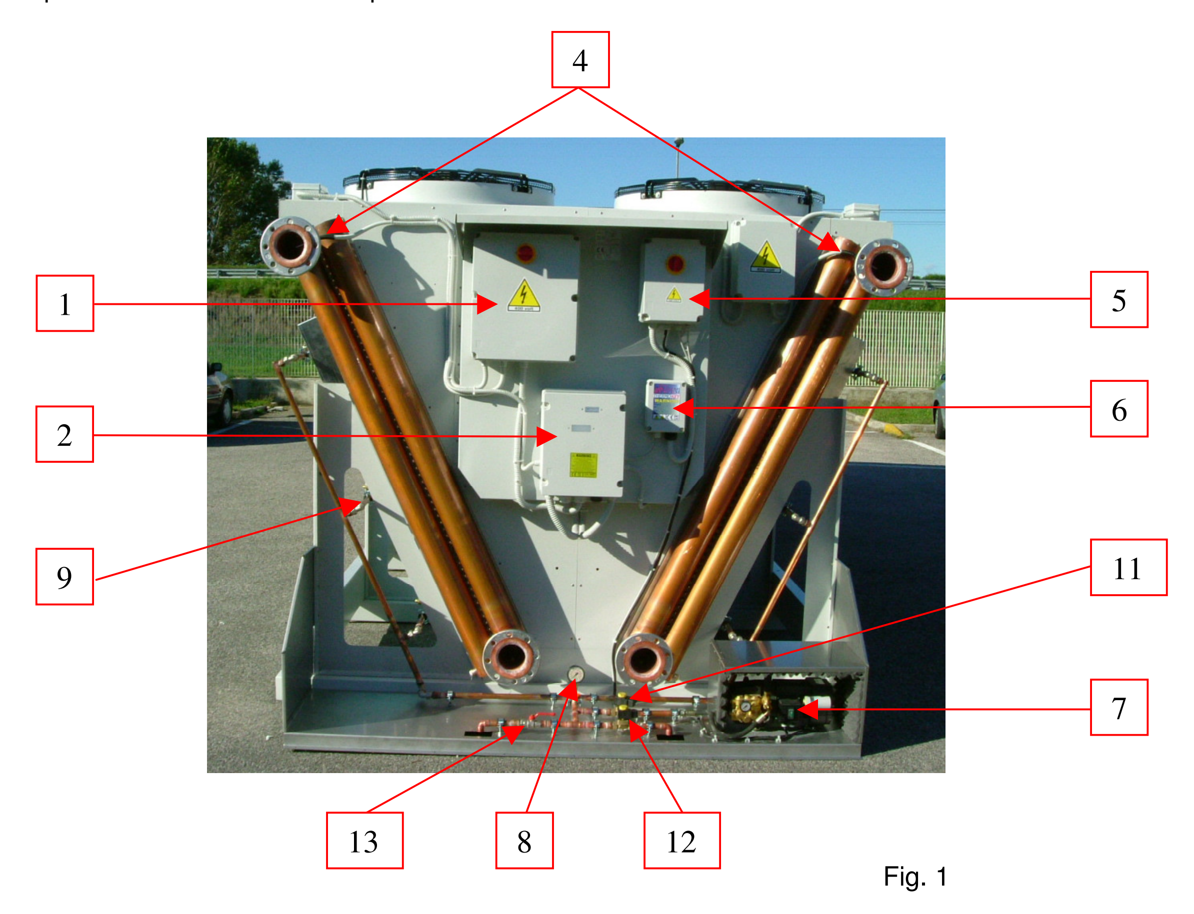


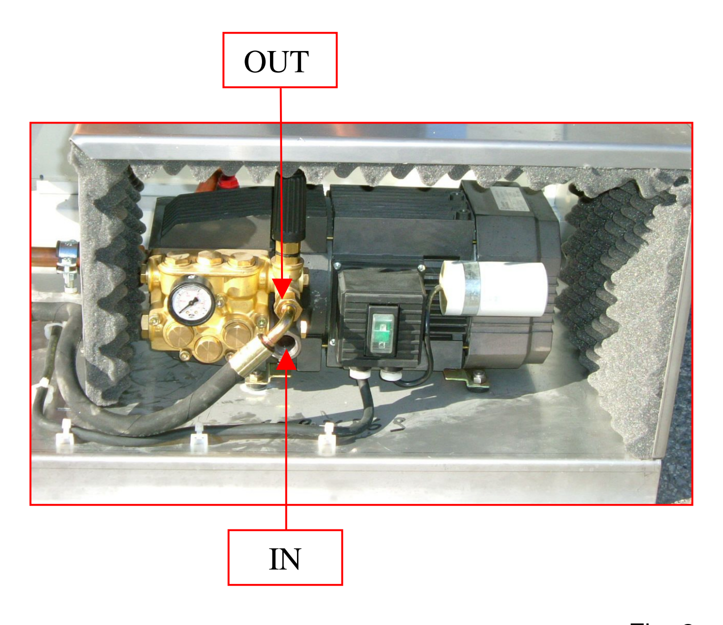
Fig. 1

Le système **AFS** est composé des éléments suivants :

1. Tableau de puissance
2. Régulateur des ventilateurs (coupe de phase ou à gradins).
3. Tableau complet ON/OFF de contrôle des ventilateurs, en remplacement des points 1 et 2
4. Sondes de détection
5. Tableau d'alimentation AFS
6. Carte contrôle électronique, expressément conçue pour la gestion AFS

7. Pompe pour l'eau à haute pression (10/20 bar) alimentée à 230V – 1 – 50Hz, équipée de réglage manuel de la pression de fonctionnement
8. Manomètre de contrôle de la pression de l'eau pour vérifier l 'étalonnage
9. 4 rampes de buses pour appareils avec une rangée de ventilateurs et 6 rampes de buses pour appareils à 2 rangées de ventilateurs
10. Tuyau de raccordement en cuivre réalisé pour permettre un vidage complet des rampes en phase de non fonctionnement du système AFS
11. Solénoïde de chargement eau commandée
12. Solénoïde de déchargement eau commandée
13. Vanne manuelle
14. Batterie d'échange thermique avec traitement hydrophilique ailettes (Blue-fins)

L'Aéroréfrigérant et/ou le Condenseur est fourni équipé de tous les accessoires et testé prêt à l'emploi. Dans le cas d'appareils avec un bas niveau sonore (<45 dB(A) à 10 mètres de distance en champ libre), il sera nécessaire d'implanter la pompe dans un local technique pour garantir le rendement sonore de l'appareil. Avec une fourniture de pompe séparée, il faut respecter les diamètres des raccords IN/OUT. Pour le refoulement de la pompe, il faut employer un tuyau flexible approprié pour les pressions de 20 bar.



Raccord (IN)   = ¾" G(M)
Raccord (OUT) = M22x1,5

Fig. 2

THEORIE

Le phénomène physique de refroidissement adiabatique consiste à créer une diffusion uniforme de gouttelettes d'eau (effet Misting) traversée par un courant d'air qui sera refroidi par l'évaporation de l'eau. Plus la différence entre la température à bulbe sec et la température à bulbe humide (on peut également employer la valeur correspondante d'humidité relative) sera grande, plus le refroidissement de l'air (effet utile) sera important.
Par conséquent, le volume d'air traité absorbe l'énergie nécessaire de l'eau évaporée, appelé également chaleur latente d'évaporation, en réduisant la température de bulbe sec et en augmentant l'humidité relative jusqu'à la valeur maximale de saturation de l'air. Ce refroidissement adiabatique a lieu, vu sur un diagramme psychrométrique de l'air, sur la ligne à température constante du bulbe humide, sans aucun apport énergétique, si ce n'est celui de la pompe.

L'efficience d'humidification n'atteindra jamais 100% mais pour des applications avec refroidissement adiabatique semblables à celle proposée, une efficience entre 70/75% peut être acceptable.

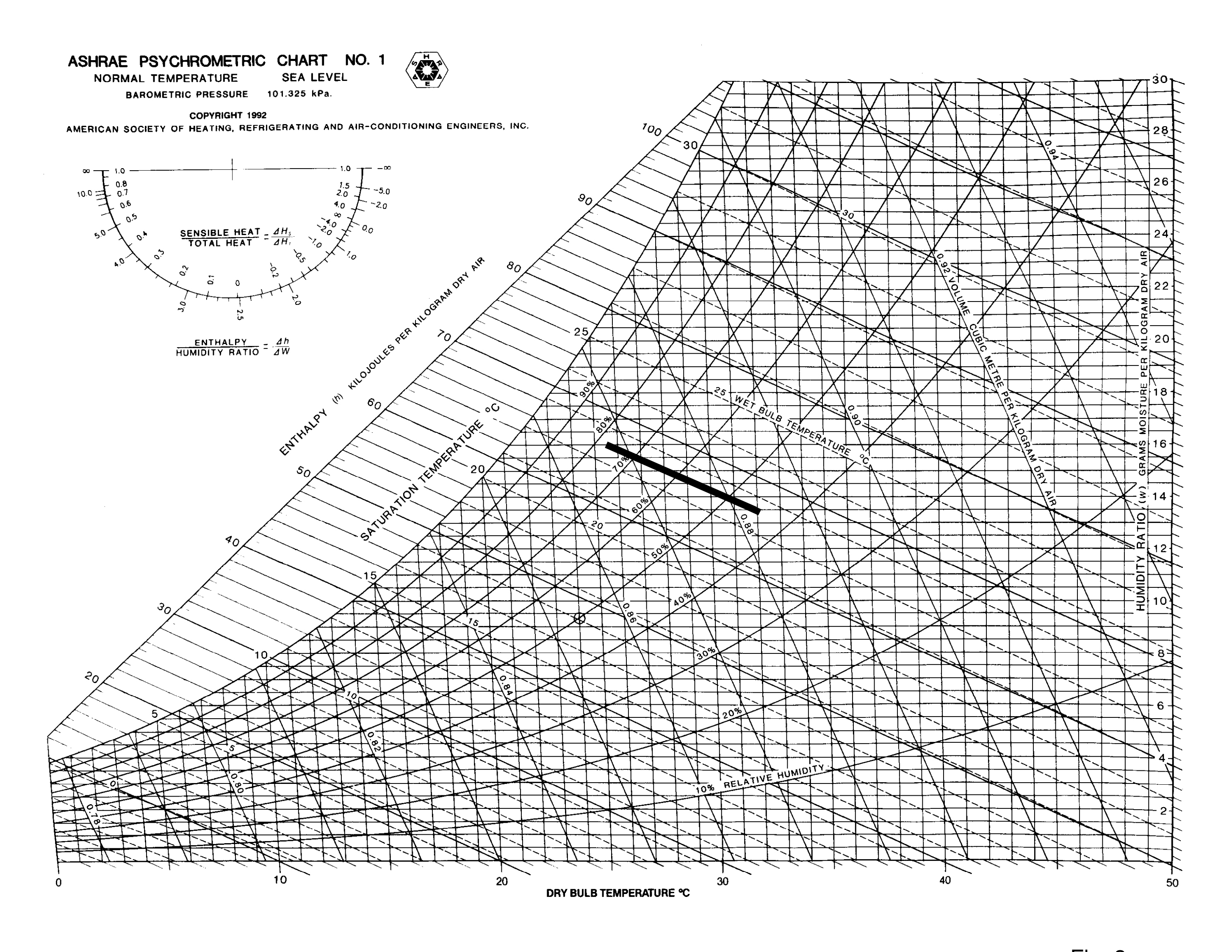


Fig. 3

Le système **AFS** a été conçu pour travailler, de manière optimale, dans une plage d'application aux températures suivantes d'air et d'humidité relative ambiante.

Température air	**Humidité relative**
30 – 40°C	**30 – 50 %**

Si les conditions environnementales sont différentes des valeurs indiquées, s'adresser au **Bureau Application Thermokey**.

APPLICATION

Il est conseillé d'employer le système de refroidissement adiabatique sur les Aéroréfrigérants et/ou les Condenseurs à distance lorsque les conditions environnementales le permettent et lorsque la différence entre les températures de bulbe sec et de bulbe humide est raisonnable (dans les pays à climat tempéré).
La température d'entrée de l'air dans l'appareil installé peut être refroidie par un système **AFS** entre 4 -10°C en fonction de la température ambiante, de l'humidité relative et du débit d'air.

Avantages :

- Éliminer les températures de pic de l'air supérieures à la température de conception
- Réduire les dimensions de l'unité avec une surface d'échange optimisée
- Sur les Aéroréfrigérants, refroidir l'eau de processus jusqu'à une température inférieure à la température de l'air de conception

Dans le système **AFS**, les buses spéciales associées à la haute pression de l'eau (10/20 bar) produisent des gouttelettes qui sont complètement évaporées par le flux d'air sans laisser aucun résidu d'eau sur les batteries d'échange thermique mais surtout, il n'y a aucune présence d'eau dans l'appareil ou sur le terrain. Ce système a été développé pour éviter le risque de contamination de la légionellose.

EXEMPLE DE CALCUL

Supposons d'avoir les conditions suivantes :

- Température ambiante 32℃
- Humidité relative 45%
- Capacité de refroidissement requise 600 kW
- Fluide (eau+éthylène glycol 35%), Twi = 40℃ Twu = 35℃
- Niveau sonore 55 dB(A) à 10 m

Utiliser le programme de sélection **ARCHIMEDE** pour définir l'appareil le plus proche aux conditions de fonctionnement requises en considérant la valeur de température d'entrée de l'air (ambiant) plus basse d'environ 6/7℃ par rapport à la température de conception.
Avec une température d'entrée de l'air calculée de 25,5℃ et en sélectionnant le matériel ailettes "**AFS fins**", le programme **ARCHIMEDE** propose le modèle **JGL2490CD** qui respecte non seulement la puissance requise mais aussi le niveau sonore de conception 56 dB(A).

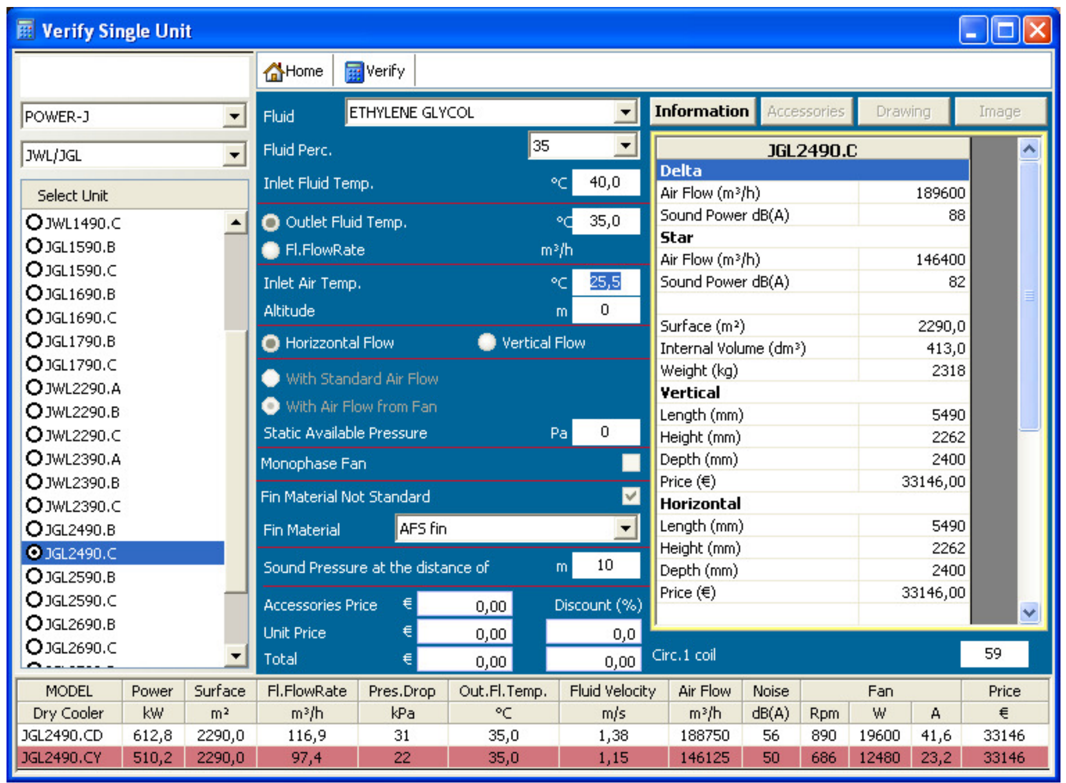


Fig. 4

A partir de la feuille de calcul **TK AIR FRESH CALCULATION,** nous pouvons vérifier le modèle sélectionné aux conditions de fonctionnement réelles en attribuant la valeur de pression de la pompe de 18 bar (de 10 à 20 bar) et la valeur en pourcentage de 85% (80/90%) d'eau consommée (évaporée) pour garantir le maximum de temps opérationnel de 60 min/heure. Dans toutes les conditions intermédiaires, le système **AFS** fonctionnera pour le temps nécessaire permettant de garantir les conditions de conception.
La feuille de calcul **AFS** définit toutes les conditions réelles d'application :

- Consommation d'eau (450 l/h)
- Temps de fonctionnement réel (59 min/h)
- Température maximale de l'air ambiant (32,1℃)

Si les conditions de conception sont respectées, l'écran affiche le message **OK, GO ON**. Si les valeurs ne sont pas cohérentes, l'écran affiche, surligné en rouge, le message d'erreur **NON ACCEPTABLE CONDITION**. Dans ce cas, il faudra intervenir sur les paramètres (pression pompe, pourcentage eau consommée, température maximum de l'air) jusqu'à ce que toutes les valeurs soient appropriées.
Le débit d'eau maximum admissible devra être < 900 l/h, pour les appareils standard plus grands.

THERMOKEY
TKEY *AIR FRESH* CALCULATOR

DRY COOLER MODELL
JGL2490.CD

	Qn [W]	Ma [m3/h]
DATA CATALOGUE	640900	186750

FLUID TEMP.	IN	40	[°C]
FLUID TEMP.	OUT	35	[°C]
AIR TEMP. (PROJECT) T1		25,5	[°C]
AIR TEMP. T1		32	[°C]
PUMP PRESSURE		18	[bar]
PERCENTAGE WATER COMPS.		85%	

PROJECT CAPACITY Qn	615.264	[W]
TOTAL WATER COMPS.	450	[lt/h]
OPERATING TIME	59	[min/h]
OK, GO ON!!		
MAX AIR TEMP T1	32,103	[°C]

CHECK H_2O OK, GO ON!!

Fig. 5

Si des erreurs d'application se produisent, contacter **le Bureau Application Thermokey** pour une sélection plus soignée.

CONTROLE DU SYSTEME AFS

L'accessoire **AFS** est constitué d'un tableau d'alimentation 230 V-1-50Hz (Fig. 1, point 5), d'une carte de contrôle personnalisée (6), d'une pompe (7), d'un manomètre (8), de deux électrovannes commandées (11 et 12), d'une soupape manuelle (13) et des rampes avec les buses correspondantes (9).

L'opérateur qualifié préposé à l'installation ne devra effectuer que l'alimentation du tableau étant donné que toutes les autres fonctions ont déjà été étalonnées et vérifiées chez Thermokey.

Il ne faudra régler que la valeur de consigne (set-point) sur le régulateur de tours (point 2 ou 3). Cette opération est effectuée normalement même en l'absence du système AFS. La valeur de consigne correspond à la température de sortie requise pour l'Aéroréfrigérant, tandis que pour les Condenseurs à distance il s'agit de la pression de condensation. Dans les deux cas, se rapporter aux sélections de calcul.

Le système **AFS** intervient lorsque la température point de consigne (set-point) n'est pas respectée par la ventilation, avec les ventilateurs à la vitesse de rotation maximale. Si la valeur de la température contrôlée par la sonde dépasse le point de consigne, la carte de contrôle actionne la pompe, ouvre le solénoïde de chargement et le système **AFS** démarre. Dès que la valeur de la température contrôlée correspondra à la valeur de consigne, grâce à l'effet de refroidissement adiabatique de l'air, la carte de contrôle désactive la pompe et, en même temps, le solénoïde de chargement et elle active le solénoïde de déchargement. Les

rampes porte-buses sont inclinées pour faciliter le drainage de l'eau à chaque arrêt de la pompe. Toute l'eau est déchargée et le système **AFS** s'arrêtera automatiquement. Ce cycle de fonctionnement se répète chaque fois que les conditions de conception ne sont pas respectées.
L'aménagement du raccordement du système de décharge au système du réseau d'égouts est à la charge du client.

Grâce à cette méthode, on obtient des consommations d'eau réduites par rapport à d'autres applications similaires. En outre, on évite la stagnation d'eau au sol.

BUSES

Les buses projetées pour cette application sont composées de 8 pièces facilement démontables et d'un filtre interne fritté pour un entretien efficace.



Fig. 6

QUALITE DE L'EAU

La qualité de l'eau employée dans le système adiabatique doit avoir les caractéristiques suivantes :

- La valeur de PH doit être (neutre) entre 6/7 pour éviter d'éventuels problèmes de corrosion des composants utilisés
- La valeur maximum de dureté de l'eau 8/10° français, (avoir un contenu maximum en $CaCO_3$ de 80/100 ppm). Dans le cas de valeurs supérieures, il faut installer un adoucisseur qui n'est pas fourni par Thermokey.

AVERTISSEMENTS

En automne et/ou en hiver, lorsque l'installation est arrêtée, pour éviter la formation de glace, il faut décharger le raccordement de l'installation hydrique à la pompe et désactiver le tableau d'alimentation. Seulement pendant cette période, il est conseillé de garder également la soupape manuelle de décharge ouverte (13).
Lorsqu'il faudra rétablir le fonctionnement AFS, il est important de vérifier l'alimentation en eau de la pompe, la pression de l'eau (> 2 bar), l'activation du tableau d'alimentation et la commutation des solénoïdes.
Il est préférable d'installer un fluxostat sur le raccordement d'alimentation en eau et cela est à la charge de l'utilisateur.